

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. August 2001 (09.08.2001)

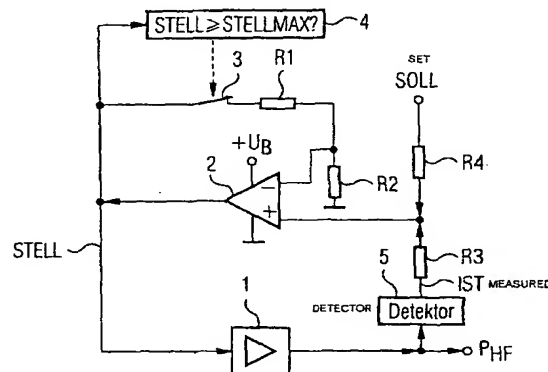
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/58013 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H03G** **HERZBERG, Ralf** [DE/DE]; Heinrich-Böll-Strasse 24, 47918 Tönisvorst (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04570
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2000 (20.12.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 04 434.4 2. Februar 2000 (02.02.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacher Platz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NAGEL, Jörg** [DE/DE]; Gneisenaustasse 4, 47800 Krefeld (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, HU, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR CONTROLLING THE OUTPUT POWER OF A POWER AMPLIFIER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR REGELUNG DER AUSGANGSLEISTUNG EINES LEISTUNGSVERSTÄRKERS



(57) Abstract: According to the invention, the regulation of output power of a power amplifier (1), in particular, a high frequency power amplifier, is achieved, whereby a control parameter (STELL) for the power amplifier (1) is generated, by means of a closed loop (2) and the amplification of the closed loop (2) is adjusted depending upon the value of the control parameter (STELL). A so-called rollover of the power amplifier can thus be avoided, whereby the amplification of the closed loop (2) can be reduced when the control parameters (STELL) occur, which would lead to an output power close to maximum power of the power amplifier (1) occur.

(57) Zusammenfassung: Zur Regelung der Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers (1), insbesondere eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers, wird mit Hilfe einer Regelschleife (2) eine Stellgröße (STELL) für den Leistungsverstärker (1) erzeugt, wobei die Verstärkung der Regelschleife (2) in Abhängigkeit von dem Wert der Stellgröße (STELL) eingestellt wird. Auf diese Weise kann bei Stellgrößen (STELL), die zu einer Ausgangsleistung im Bereich der Maximalleistung des Leistungsverstärkers (1) führen würden, die Verstärkung der Regelschleife (2) verringert und ein sogenannter Rollover des Leistungsverstärkers verhindert werden.

WO 01/58013 A2

Beschreibung

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Regelung der Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers, insbesondere eine Hochfrequenz-Leistungsverstärkers, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine entsprechende Schaltungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruches 6.

10

Von Hochfrequenz-Leistungsverstärkern ("Power Amplifier"), wie sie beispielsweise in Mobilfunkgeräten eingesetzt werden, wird gefordert, daß sie in der Lage sind, eine bestimmte einstellbare Ausgangsleistung abzugeben, welche gegenüber äußeren Störeinflüssen, wie beispielsweise Versorgungsspannungs- oder Temperaturschwankungen, möglichst unempfindlich ist.

15

Aus diesem Grund wird eine Regelschleife oder ein Regelkreis vorgesehen, der eine von der Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers abhängige Meßgröße erfaßt, deren augenblicklichen Wert (d.h. den Istwert) mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht und abhängig von dem Vergleichsergebnis eine Stellgröße erzeugt, welche dem Leistungsverstärker über einen Steuereingang zugeführt wird, um dessen Ausgangsleistung entsprechend einzustellen bzw. zu stabilisieren. Bei Hochfrequenz-Leistungsverstärkern wird als die von der Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers abhängige Meßgröße üblicherweise eine durch Gleichrichtung der Hochfrequenz gewonnene analoge Spannung verwendet.

20

25

30

Um die Kosten und den Platzbedarf gering zu halten, wird der Verstärker üblicherweise möglichst klein dimensioniert, so daß hinsichtlich der Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers keine Reserve zur Verfügung steht. Die höchste benötigte Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers wird gerade noch erreicht.

35

Die zuvor beschriebene Leistungsregelung funktioniert bei einem derartigen Leistungsverstärker jedoch einwandfrei nur für kleine bis mittlere Ausgangsleistungen des Leistungsverstärkers. Bei höheren Ausgangsleistungen des Leistungsverstärkers kann ein sogenannter "Rollover" eintreten, da über die von dem Regler erzeugte Stellgröße möglicherweise eine Ausgangsleistung angefordert wird, welche über der von dem Leistungsverstärker tatsächlich lieferbaren Ausgangsleistung liegt. Aufgrund des Kompressionsverhaltens des Leistungsverstärkers kehrt sich dann der Zusammenhang zwischen der Stellgröße und dem Istwert der zu der Ausgangsleistung proportionalen Meßgröße um (d.h. eine weitere Erhöhung der Stellgröße führt zu einer verringerten Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers). Dies hat zur Folge, daß der Regler die Stellgröße dauernd erhöht, bis der Regelkreis seinen Anschlag (beispielsweise den Aussteuerbereich des Reglers) erreicht.

Der zuvor beschriebene "Rollover"-Betriebszustand besitzt jedoch gravierende Nachteile, da der Leistungsverstärker einen hinsichtlich Stromaufnahme und Linearität ungünstigen Arbeitspunkt einnimmt und bei Systemen mit gepulster Ausgangsleistung (beispielsweise in GSM-Mobilfunkgeräten) ein undefiniertes dynamisches Verhalten hervorgerufen wird, welches zu damit verbundenen Schaltspektrums- und Timingproblemen führt.

Um den zuvor erwähnten "Rollover" des Leistungsverstärkers zu verhindern, könnte vollständig auf eine Regelung verzichtet werden, womit jedoch nicht die eingangs beschriebenen Forderungen nach Stabilisierung der Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers gegenüber Störeinflüssen eingehalten werden können.

Eine weitere Alternative wäre eine großzügige Dimensionierung des Leistungsverstärkers, so daß hinsichtlich der Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers eine ausreichende Reserve

zur Verfügung steht. Diese Vorgehensweise hätte jedoch eine Erhöhung der Kosten und des Platzbedarfs zur Folge.

5 Darüber hinaus könnte zur Vermeidung eines "Rollovers" an-
stelle der Ausgangsleistung der Ausgangsstrom des Leistungs-
verstärkers geregelt werden. Diese Vorgehensweise hätte je-
doch wieder eine schlechte Stabilisierung der Ausgangslei-
stung in Bezug auf Störeinflüsse, wie beispielsweise Fre-
quenz- oder Temperaturschwankungen oder Fehlanpassung, zur
10 Folge.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
ein Verfahren sowie eine Schaltungsanordnung zur Regelung der
Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers vorzuschlagen,
15 womit während der Regelung der Ausgangsleistung ein
"Rollover" zuverlässig vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des
Anspruches 1 bzw. eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen
20 des Anspruches 6 gelöst. Die Unteransprüche definieren je-
weils bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfin-
dung.

Erfindungsgemäß wird die Regelung der Ausgangsleistung des
25 Leistungsverstärkers mit einer von der jeweils erzeugten
Stellgröße abhängigen Charakteristik durchgeführt, wobei die
Verstärkung des zur Erzeugung der Stellgröße eingesetzten
Reglers in Abhängigkeit von dem augenblicklichen Wert der
Stellgröße eingestellt wird.

30 Bei Stellgrößen, wie sie bei niedrigen bis mittleren Aus-
gangsleistungen des Leistungsverstärkers auftreten, arbeitet
der Regler mit einer hohen Verstärkung, während bei höheren
Stellgrößen, insbesondere bei Stellgrößen im Bereich der Ma-
ximalleistung des Leistungsverstärkers, die Verstärkung des
35 Regelkreises verringert wird, so daß die Stellgröße anschlie-
ßend nur noch mit geringem Durchgriff dem jeweiligen Sollwert

folgt. Da die Stellgröße auf diese Art und Weise frühzeitig begrenzt wird, kann ein "Rollover" zuverlässig vermieden werden.

- 5 Die Verringerung der Verstärkung des Regelkreises kann beispielsweise dadurch erzielt werden, daß ein über einen Rückkopplungszweig rückgekoppelter Regler verwendet wird, wobei der Rückkopplungszweig zur Verringerung der Verstärkung und damit zur Begrenzung der Stellgröße geschlossen wird.

10

Das Schließen des Rückkopplungszweigs kann vorteilhafterweise mit Hilfe von steuerbaren Schaltern erfolgen, wobei insbesondere der Einsatz von Halbleiterschaltern (beispielsweise Dioden oder Transistoren) vorteilhaft ist, die eine kontinuierliche Kennlinie aufweisen, so daß ein fließender Übergang zwischen den zuvor beschriebenen Regelungszuständen realisiert werden kann.

15

- Die vorliegende Erfindung eignet sich allgemein zur Regelung der Ausgangsleistung beliebig ausgestalteter Leistungsverstärker. Sie ist jedoch insbesondere für Hochfrequenz-Leistungsverstärker vorteilhaft, wie sie beispielsweise in Mobilfunkgeräten (z.B. Mobiltelefonen), zum Einsatz kommen.

20

- 25 Die Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine Schaltungsanordnung zur Erläuterung des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

30

Fig. 2 zeigt eine Schaltungsanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

35

In Fig. 1 ist ein Hochfrequenz-Leistungsverstärker 1 dargestellt, dessen Ausgangsleistung P_{HF} mit Hilfe eines Regel-

kreises geregelt wird, um die Ausgangsleistung gegenüber Störeinflüssen zu stabilisieren. Von einem Detektor 5 wird der augenblickliche Wert oder Istwert IST einer der Ausgangsleistung P_{HF} des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers 1 entsprechenden Meßgröße erfaßt, der über einen Widerstand R3 in die Regelung einfließt. Diese Meßgröße kann beispielsweise einer durch Gleichrichtung der Hochfrequenz gewonnenen analogen Spannung entsprechen. Über einen weiteren Widerstand R4 wird ein mit dem Istwert IST zu vergleichender Sollwert SOLL angelegt oder zugeführt, der einer entsprechenden Soll-Ausgangsleistung des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers 1 entspricht. Der Sollwert SOLL und der Istwert IST werden über den dargestellten Spannungsteiler betragsmäßig verglichen, wobei die daraus resultierende Differenz einem Regler 2 zugeführt wird.

Der Regler 2 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines mit einer Versorgungsspannung U_b betriebenen differenzbildenden Verstärkers ausgestaltet und erzeugt abhängig von der betragsmäßigen Differenz zwischen dem Sollwert SOLL und dem Istwert IST eine Stellgröße STELL, die an einen Steuerungseingang des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers 1 geführt ist, um dessen Ausgangsleistung P_{HF} entsprechend einzustellen.

Der Ausgang des Reglers oder Verstärkers 2 ist über einen Rückkopplungszweig, der einen steuerbaren Schalter 3 sowie Widerstände R1 und R2 enthält, mit seinem invertierenden Eingang verbunden.

Die von dem Regler 2 erzeugte Stellgröße wird von einer Steuerung 4 ausgewertet und mit einem vorgegeben Grenzwert STELLMAX verglichen. Dieser Grenzwert STELLMAX entspricht demjenigen Wert der Stellgröße, der zu einem Ausgangsleistungswert des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers 1 in der Nähe der Maximalleistung führen würde.

Ist bei niedrigen bis mittleren Ausgangsleistungen der augenblickliche Wert der Stellgröße $STELL < STELLMAX$, bleibt der Schalter 3 geöffnet. Der Regler 2 arbeitet in diesem Fall ohne Rückkopplung, und es erfolgt eine Regelung der Ausgangsleistung P_{HF} mit einer hohen Regelkreisverstärkung.

Bei Stellgrößen, wie sie nahe der maximalen Ausgangsleistung P_{HF} des Hochfrequenz-Leistungsverstärkers 1 auftreten, d.h. bei $STELL \geq STELLMAX$, wird hingegen der Rückkopplungszweig geschlossen und der Regler 2 somit stark gegengekoppelt, wobei die Verstärkung auf eine durch die Widerstandswerte von $R1$ und $R2$ festgelegte, niedrigere Verstärkung umgeschaltet wird. Die von dem Regler 2 erzeugte Stellgröße $STELL$ folgt dann dem Sollwert $SOLL$ nur noch mit geringerem Durchgriff. Ein "Rollover" kann somit zuverlässig vermieden werden, da die Stellgröße $STELL$ frühzeitig begrenzt wird, der Regler 2 sich jedoch immer im gegengekoppelten, linearen Betrieb befindet.

Es kann vorteilhaft sein, Schalter 3 zu verwenden, die eine kontinuierliche Kennlinie aufweisen, wie beispielsweise Dioden, Bipolar- oder MOS-FET-Transistoren, so daß zwischen den beiden zuvor beschriebenen Regelungszuständen ein fließender Übergang realisiert wird.

Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 2 für einen Hochfrequenz-Leistungsverstärker 1 mit positivem Stellspannungsbereich dargestellt. Die den bereits in Fig. 1 gezeigten Komponenten entsprechenden Komponenten sind mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß ergänzend auf die obige Beschreibung zu Fig. 1 verwiesen wird.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein pnp-Bipolartransistor verwendet, an dessen Basis eine mit dem augenblicklichen Wert der Stellgröße zu vergleichende Referenzspannung U_{REF} angelegt ist. Überschreitet die Stellgröße $STELL$ den Wert der vorgegebenen Referenzspannung U_{REF} , wird der zu-

nächst nicht gegengekoppelte Verstärker oder Regler 2 auf eine durch die Widerstände R1 und R2 festgelegte, niedrigere Verstärkung umgeschaltet. Der dargestellte Bipolartransistor übernimmt somit sowohl die Funktion des in Fig. 1 gezeigten Schalters 3 als auch die Funktion der in Fig. 1 gezeigten Steuerung 4.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers,

5 umfassend die Schritte

a) Erfassen des augenblicklichen Werts (IST) einer der augenblicklichen Ausgangsleistung (P_{HF}) des Leistungsverstärkers

(1) entsprechenden Meßgröße,

10 b) Vergleichen des Werts (IST) der im Schritt a) erfaßten Meßgröße mit einem vorgegebenen Sollwert (SOLL), und

c) Erzeugen einer dem Leistungsverstärker (1) zuzuführenden Stellgröße (STELL) mit Hilfe eines Regler (2) in Abhängigkeit von dem Ergebnis des im Schritt b) durchgeführten Vergleichs, um die Ausgangsleistung (P_{HF}) des Leistungsverstärkers (1)

15 entsprechend der Stellgröße (STELL) einzustellen,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß der Wert der im Schritt c) erzeugten Stellgröße (STELL) mit einem vorgegebenen Grenzwert (STELLMAX) verglichen und davon abhängig die Verstärkung des Reglers (2) eingestellt
20 wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

25 daß der mit dem Wert der Stellgröße (STELL) zu vergleichende Grenzwert (STELLMAX) einem Stellgrößenwert entspricht, welcher nahezu einer maximalen Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers (1) entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Verstärkung des Reglers (2) auf einen ersten Verstärkungsfaktor eingestellt wird, falls der Wert der Stellgröße (STELL) kleiner als der vorgegebene Grenzwert (STELLMAX) ist, und

35 daß die Verstärkung des Reglers (2) auf einen zweiten Verstärkungsfaktor eingestellt wird, welcher kleiner als der er-

ste Verstärkungsfaktor ist, falls der Wert der Stellgröße (STELL) größer als der vorgegebene Grenzwert (STELLMAX) ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Einstellung des niedrigeren zweiten Verstärkungsfaktors des Reglers (2) durch Rückkoppeln des Reglers (2) erfolgt.

10 5. Verfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Umschalten der Verstärkung des Reglers (2) zwischen dem ersten Verstärkungsfaktor und dem zweiten Verstärkungsfaktor mit Hilfe eines in den Rückkopplungszweig des Reglers
15 (2) geschalteten Schalter (3) erfolgt.

6. Schaltungsanordnung zur Regelung der Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers,

mit einer Istwert-Erfassungseinrichtung (5) zum Erfassen des
20 augenblicklichen Werts (IST) einer der augenblicklichen Ausgangsleistung (P_{HF}) des Leistungsverstärkers (1) entsprechenden Meßgröße, und

mit einer Regeleinrichtung (2) zum Erzeugen einer dem Leistungsverstärker (1) zuzuführenden Stellgröße (STELL) in Abhängigkeit von dem Verhältnis zwischen dem augenblicklichen Wert (IST) der von der Istwert-Erfassungseinrichtung (5) erfaßten Meßgröße und einem vorgebbaren Sollwert (SOLL),
25 wobei die Stellgröße (STELL) dem Leistungsverstärker (1) zugeführt ist, um die Ausgangsleistung (P_{HF}) des Leistungsverstärkers (1) entsprechend der Stellgröße (STELL) einzustellen,
30

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine Steuereinrichtung (3, 4) zum Vergleichen des Werts der von der Regeleinrichtung (2) erzeugten Stellgröße (STELL)
35 mit einem vorgegebenen Grenzwert (STELLMAX) und zum Einstellen der Verstärkung der Regeleinrichtung (2) in Abhängigkeit von dem Ergebnis dieses Vergleiches vorgesehen ist.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mit dem Wert der Stellgröße (STELL) zu vergleichende
5 Grenzwert (STELLMAX) einem Stellgrößenwert entspricht, wel-
cher nahezu einer maximalen Ausgangsleistung des Leistungs-
verstärkers (1) entspricht.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinrichtung (3, 4) derart ausgestaltet ist, daß
sie die Verstärkung der Regeleinrichtung (2) auf einen ersten
Verstärkungsfaktor einstellt, falls der Wert der Stellgröße
(STELL) kleiner als der vorgegebene Grenzwert (STELLMAX) ist,
15 während die Steuereinrichtung (3, 4) die Verstärkung der Re-
geleinrichtung (2) auf einen zweiten Verstärkungsfaktor ein-
gestellt, welcher kleiner als der erste Verstärkungsfaktor
ist, falls der Wert der Stellgröße (STELL) größer als der
vorgegebene Grenzwert (STELLMAX) ist.

20 9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Regeleinrichtung (2) einen über einen Schalter (3)
rückgekoppelten Regler (2) umfaßt, und
25 daß die Steuereinrichtung (4) derart ausgestaltet ist, daß
sie zwischen dem ersten Verstärkungsfaktor und dem zweiten
Verstärkungsfaktor durch Öffnen bzw. Schließen des Schalters
(3) umschaltet.

30 10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Regler (2) durch einen Verstärker gebildet ist, des-
sen Ausgang über den Schalter (3) mit seinem invertierenden
Eingang verbunden ist, und
35 daß die Steuereinrichtung (4) zur Einstellung des niedrigeren
zweiten Verstärkungsfaktors den Schalter (3) schließt.

11

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9 oder 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Steuereinrichtung (4) und der Schalter (3) durch ein
Bauteil realisiert ist, an welches eine mit dem Wert der von
5 dem Regler (2) erzeugten Stellgröße zu vergleichende Referenzgröße (U_{REF}) angelegt ist.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß die Steuereinrichtung (4) und der Schalter (3) durch ein Halbleiter-Bauteil mit einer kontinuierlichen Kennlinie realisiert ist, an welches eine mit dem Wert der von dem Regler (2) erzeugten Stellgröße zu vergleichende Referenzgröße (U_{REF}) angelegt ist.

15 13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6-12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Leistungsverstärker (1) ein Hochfrequenz-Leistungsverstärker ist.

1/1

FIG 1

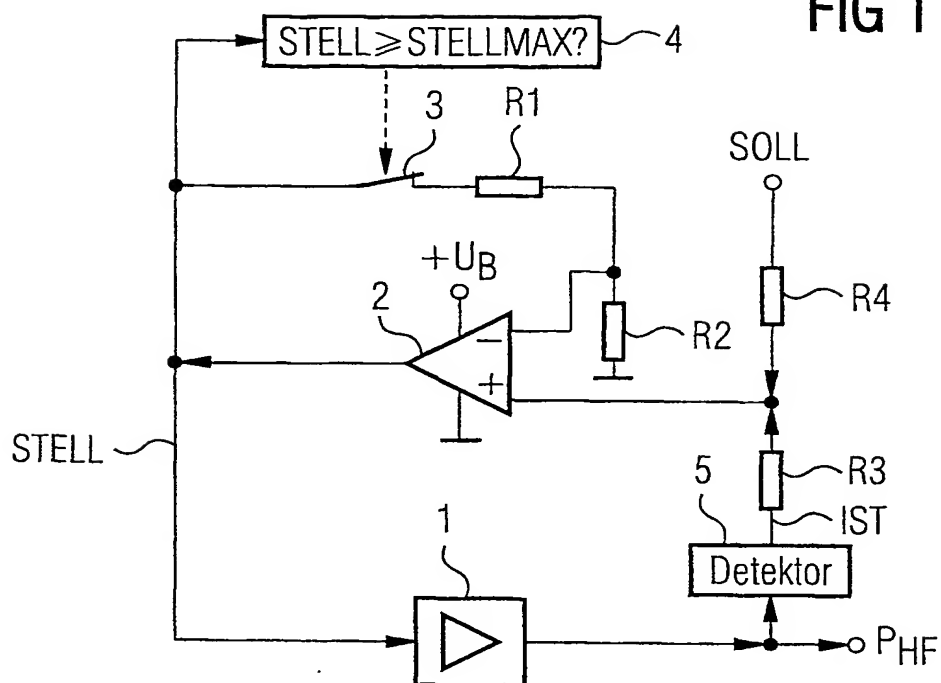
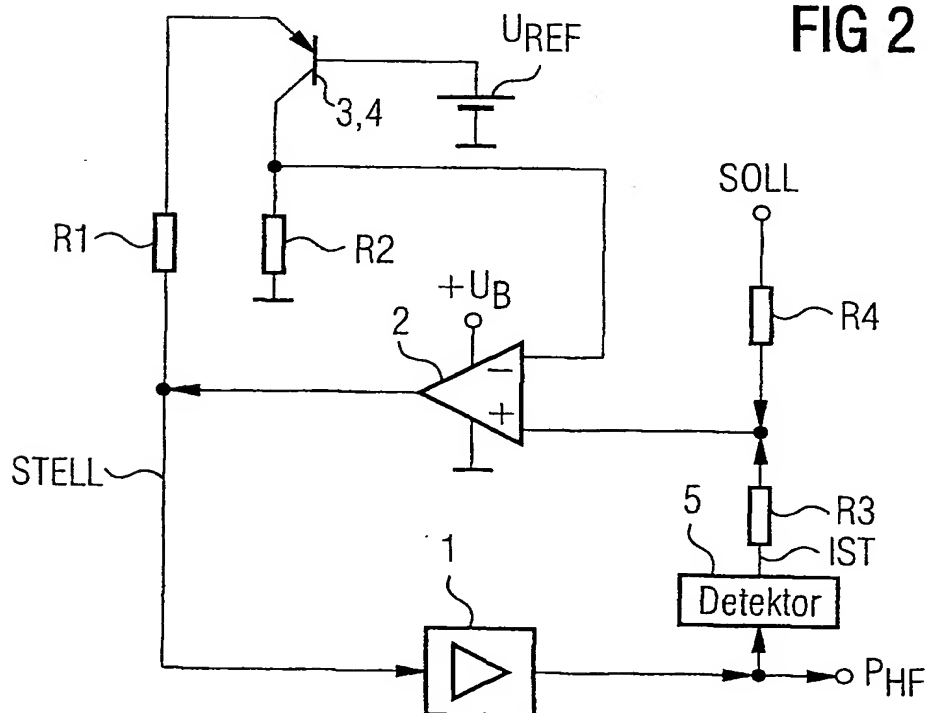


FIG 2



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. August 2001 (09.08.2001)

PCT

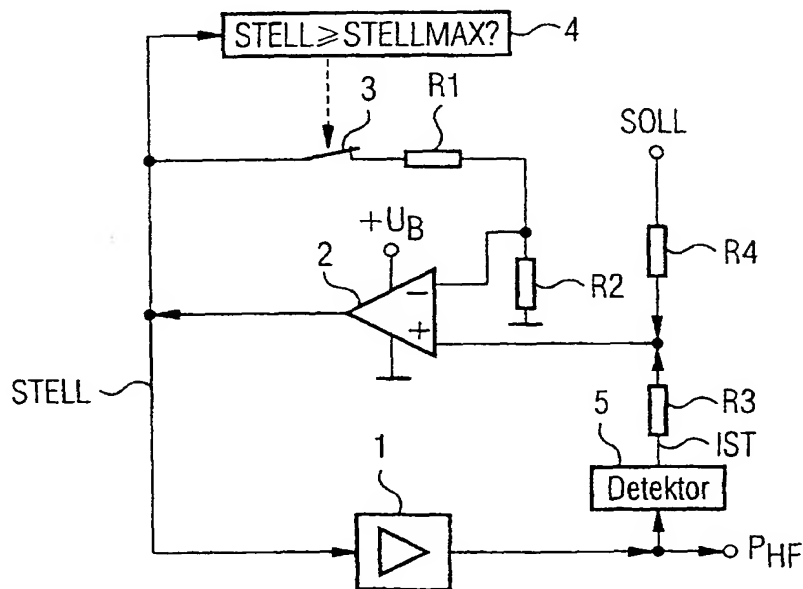
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/58013 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H03G 3/30 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04570 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NAGEL, Jörg
(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Dezember 2000 (20.12.2000) [DE/DE]: Gneisenaustrasse 4, 47800 Krefeld (DE).
HERZBERG, Ralf [DE/DE]: Heinrich-Böll-Strasse 24, 47918 Tönnisvorst (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(30) Angaben zur Priorität: 100 04 434.4 2. Februar 2000 (02.02.2000) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, HU, US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
Witteisbacher Platz 2, 80333 München (DE). NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR CONTROLLING THE OUTPUT POWER OF A POWER AMPLIFIER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR REGELUNG DER AUSGANGSLEISTUNG EINES LEISTUNGSVERSTÄRKERS



(57) Abstract: According to the invention, the regulation of output power of a power amplifier (1), in particular, a high frequency power amplifier, is achieved, whereby a control parameter (STELL) for the power amplifier (1) is generated, by means of a closed loop (2) and the amplification of the closed loop (2) is adjusted depending upon the value of the control parameter (STELL). A so-called rollover of the power amplifier can thus be avoided, whereby the amplification of the closed loop (2) can be reduced when the control parameters (STELL) occur, which would lead to an output power close to maximum power of the power amplifier (1) occur.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/58013 A3



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

16. Mai 2002

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Zur Regelung der Ausgangsleistung eines Leistungsverstärkers (1), insbesondere eines Hochfrequenz-Leistungsverstärkers, wird mit Hilfe einer Regelschleife (2) eine Stellgröße (STELL) für den Leistungsverstärker (1) erzeugt, wobei die Verstärkung der Regelschleife (2) in Abhängigkeit von dem Wert der Stellgröße (STELL) eingestellt wird. Auf diese Weise kann bei Stellgrößen (STELL), die zu einer Ausgangsleistung im Bereich der Maximalleistung des Leistungsverstärkers (1) führen würden, die Verstärkung der Regelschleife (2) verringert und ein sogenannter Rollover des Leistungsverstärkers verhindert werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03G3/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 278 994 A (BLACK GREGORY R ET AL) 11 January 1994 (1994-01-11) column 3, line 55 -column 4, line 43; figure 2	1,2,6
P,X	US 6 057 732 A (MORISHITA KATSUJI) 2 May 2000 (2000-05-02) the whole document	1,6
X	& JP 11 346133 A 14 December 1999 (1999-12-14)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 2001

Date of mailing of the international search report

06/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blaas, D-L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04570

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5278994 A	11-01-1994	AU 640317 B	19-08-1993
		AU 1993892 A	08-01-1993
		CA 2086541 C	01-07-1997
		CN 1067537 A, B	30-12-1992
		DE 4291720 T	24-07-1997
		FI 930305 A	26-01-1993
		FR 2677510 A	11-12-1992
		GB 2270219 A, B	02-03-1994
		HU 72781 A, B	28-05-1996
		IT 1254374 B	14-09-1995
		JP 5509218 T	16-12-1993
		KR 9700157 B	04-01-1997
		SE 9300255 A	28-01-1993
		WO 9222133 A	10-12-1992
US 6057732 A	02-05-2000	JP 11346133 A	14-12-1999
		BR 9901684 A	09-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04570

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03G3/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 278 994 A (BLACK GREGORY R ET AL) 11. Januar 1994 (1994-01-11) Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 43; Abbildung 2	1,2,6
P,X	US 6 057 732 A (MORISHITA KATSUJI) 2. Mai 2000 (2000-05-02) das ganze Dokument	1,6
X	& JP 11 346133 A 14. Dezember 1999 (1999-12-14)	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blaas, D-L

INTERNATIONALEF RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Les Aktenzeichen

PCT/DE 00/04570

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5278994 A	11-01-1994	AU 640317 B	19-08-1993
		AU 1993892 A	08-01-1993
		CA 2086541 C	01-07-1997
		CN 1067537 A,B	30-12-1992
		DE 4291720 T	24-07-1997
		FI 930305 A	26-01-1993
		FR 2677510 A	11-12-1992
		GB 2270219 A,B	02-03-1994
		HU 72781 A,B	28-05-1996
		IT 1254374 B	14-09-1995
		JP 5509218 T	16-12-1993
		KR 9700157 B	04-01-1997
		SE 9300255 A	28-01-1993
		WO 9222133 A	10-12-1992
US 6057732 A	02-05-2000	JP 11346133 A	14-12-1999
		BR 9901684 A	09-01-2001

